

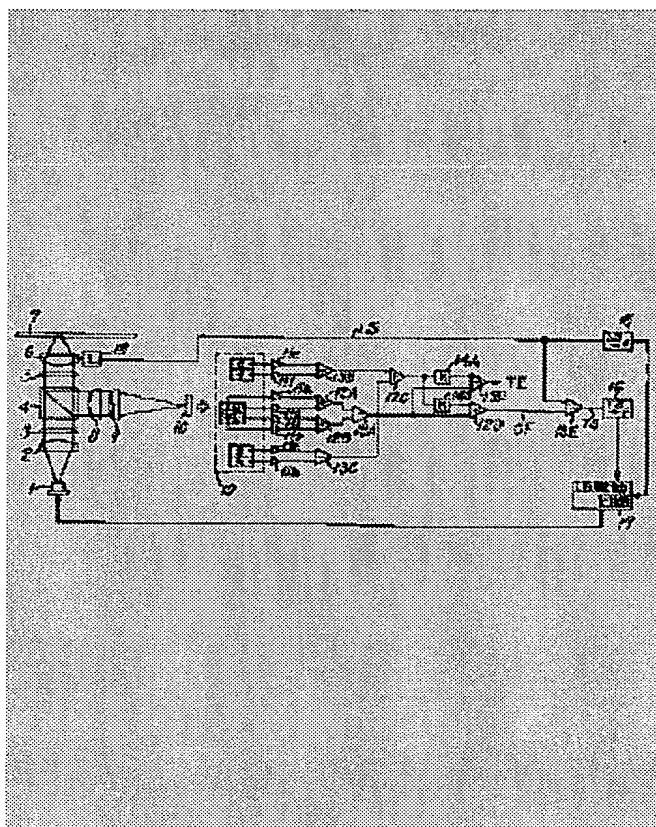
OPTICAL DISK DEVICE

Patent number: JP9138962
Publication date: 1997-05-27
Inventor: NAKAYAMA MASAHIKO
Applicant: RICOH KK
Classification:
- international: G11B7/095; G11B7/125
- european:
Application number: JP19950293059 19951110
Priority number(s): JP19950293059 19951110

Abstract of JP9138962

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk device capable of always performing a satisfactory recording by controlling the power of a laser diode(LD) to an optimum value in accordance with the position of an objective lens and the tilt of a disk.

SOLUTION: This optical disk device is constituted of a signal detecting system detecting the push-pull signal on a track and the push-pull signal between tracks from the reflection light from an optical disk and a position sensor of lens 18 detecting the position of an objective lens 6. At this time, the tilt signal of a disk TS is obtained by using the sum signal OF between the push- pull signal on the track and the push-pull signal between the tracks and the position signal of lens LS detected from the position sensor of lens 18. Then, the power of the LD is controlled to the optimum value with an LD driving circuit 17 by correcting the power of the LD at the time of a recording with the obtained position signal of lens LS and tilt signal of disk.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-138962

(43) 公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl.⁸G 1 1 B 7/095
7/125

識別記号

庁内整理番号

9646-5D

F I

G 1 1 B 7/095
7/125

技術表示箇所

G
B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-293059

(22) 出願日 平成7年(1995)11月10日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 中山 昌彦

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内

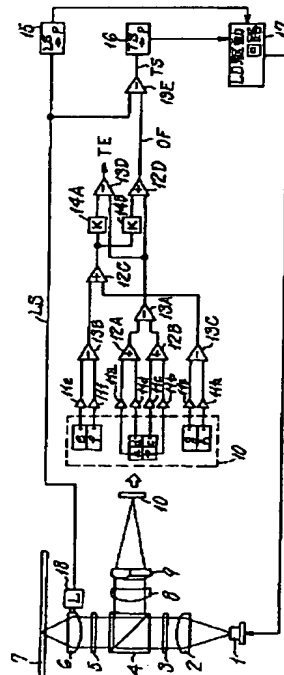
(74) 代理人 弁理士 榊山 亨 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 対物レンズ位置やディスクチルトに応じてLDパワーを最適値に制御し、常に良好な記録が可能になる光ディスク装置を提供する。

【解決手段】 レーザ光源(LD)1からの光束を対物レンズ6を介して集光し、光ディスク7のトラック上とトラック間に光スポットを照射して情報の記録・再生を行う光ディスク装置において、光ディスク7からの反射光からトラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号を検出する信号検出系と、対物レンズ6の位置を検出するレンズ位置センサ18を有し、トラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号の和信号OFと、レンズ位置センサ18により検出されたレンズ位置信号LSを用いてディスクチルト信号TSを得る。そして得られたレンズ位置信号LSとディスクチルト信号TSによって記録時のLDパワーを補正し、LD駆動回路17によりLDパワーを最適値に制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】レーザ光源からの光束を対物レンズを介して集光し、光ディスクのトラック上とトラック間に光スポットを照射して情報の記録・再生を行なう光ディスク装置において、

前記光ディスクからの反射光からトラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号を検出する信号検出系と、前記対物レンズの位置を検出するレンズ位置センサを有し、前記トラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号の和信号と、前記レンズ位置センサにより検出されたレンズ位置信号を用いて、ディスクチルト信号を得ることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】レーザ光源からの光束を対物レンズを介して集光し、光ディスクのトラック上とトラック間に光スポットを照射して情報の記録・再生を行なう光ディスク装置において、

前記光ディスクからの反射光からトラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号を検出する信号検出系と、前記光ディスクの傾きを検出するディスクチルトセンサを有し、前記トラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号の和信号と、前記ディスクチルトセンサにより検出されたディスクチルト信号を用いて、レンズ位置信号を得ることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】請求項1または請求項2記載の光ディスク装置において、得られたレンズ位置信号とディスクチルト信号によって、記録時のレーザ光源のパワーを補正することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】請求項1または請求項2記載の光ディスク装置において、得られたレンズ位置信号とディスクチルト信号、及び前記信号検出系により検出されたフォーカスエラー信号によって、記録時のレーザ光源のパワーを補正することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクを情報記録媒体として用い、情報の記録再生を行なう光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置としては、再生専用型、追記型、書き換え型等の種々のものが実用化されており、これらの光ディスク装置においては、半導体レーザ等の光源からの光束を対物レンズで光ディスクのトラック上に集光し微小な光スポットを形成して情報の記録、再生を行なうため、光ディスク面上に光束を微小な光スポットとして照射するためのフォーカシング制御や、光スポットを光ディスクのトラックに正確に追従させるためのトラッキング制御が重要であり、従来から種々の制御法や誤差検出法が提案されている。

【0003】例えば、特公平4-34212号公報には、一対のビームを対物レンズを介して光ディスクに対し、そのトラックピッチの略 $1/2$ の奇数倍の間隔を以て照射せしめ、上記光ディスクよりの一対の出射ビームを夫々一対の2分割光検出素子に入射せしめ、該一対の2分割光検出素子よりの各両検出出力の各差出力の差からトラッキング誤差信号を得るようにしたトラッキング誤差検出法が開示されている。すなわちこの技術は、光ディスクのトラック上とトラック間に光スポットを照射し、対物レンズのずれやディスクのチルト（傾き）によって発生するトラッキングエラー信号のオフセットを軽減した、いわゆる差動プッシュプル法と呼ばれているものである。

【0004】また、特開平7-93764号公報には、回転駆動される光ディスクに対してメインビーム及びサイドビームを照射し、この光ディスクで反射された各ビームをそれぞれ分割フォトディテクタにより受光し、メインビーム用のフォトディテクタにて再生信号を検出し、サイドビーム用のフォトディテクタの差信号に基づき、トラッキングエラーの検出を行なう光学ピックアップにおいて、上記メインビーム用のフォトディテクタ31の各センサ素子A、B、C、Dのメインプッシュプル信号と、サイドビーム用のフォトディテクタ32、33の各センサ素子E、F、G、Hのサイドプッシュプル信号とを加算する加算回路が備えられ、この加算回路の出力信号に基づき、対物レンズの駆動回路が制御されるように対物レンズ位置制御装置を構成する技術が開示されている。すなわちこの技術は、光ディスクのトラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号の和信号を、対物レンズの位置に関する信号とし、シーク時の光学ピックアップの駆動を制御するようにしたものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、図5に光ディスク装置の光ピックアップ光学系の構成例を示す。図5において、半導体レーザ(LD)1からの出射光束はコリメートレンズ2で平行光となり、グレーティング3で3つのビーム（メインビームと2つのサブビーム）に分割され、偏光ビームスプリッタ4、 $\lambda/4$ 板5、対物レンズ6を介して光ディスク7のトラック上とトラック間に微小な光スポット（メインスポットと2つのサブスポット）として照射される。そして光ディスク7からの反射光は対物レンズ6、 $\lambda/4$ 板5を介して偏光ビームスプリッタ4に戻され、偏光ビームスプリッタ4の反射面により反射され、集光レンズ8、シリンドリカルレンズ9を介して複数の受光部を備えた受光素子10で受光され、図示しない信号検出系により、情報再生信号、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号等の各種信号が検出される。

【0006】ところで、光ディスク7に情報を記録する

際、光ディスク7の特性、光ディスク上のスポットの大きさ等によって最適な記録パワー P_w が決まる。例えば、 $P_w=10\text{mW}$ というような値である。しかし、対物レンズ6の位置がトラッキング等によってずれると、対物レンズ6から出射されるパワーが低下してしまう。つまり、図6に示すように、対物レンズ位置によって半導体レーザ1から出射すべき最適LDパワーが変わることになる。すなわち、対物レンズ6の位置がずれると、対物レンズ6から出射されるパワーを大きくしないと、光ディスク7上のパワーを一定にできない。また、光ディスク7が対物レンズ6に対して傾くと、光ディスク上のスポット自体が大きくなるので、記録パワー P_w 自体が変化してしまう。つまり、図7に示すように、ディスクチルトに応じて最適LDパワーが変化することになる。また、光ディスク上のスポットがデフォーカスしてもスポットが大きくなってしまふので、記録パワー P_w 自体が変化し、図8に示すようにデフォーカスに応じて最適LDパワーが変化することになる。

【0007】以上のように、光ディスク7に情報を記録する際に、対物レンズ6の位置ずれやディスクチルト、デフォーカスが発生すると、光ディスク上の記録パワー P_w が変化し、情報の記録に支障を来す恐れがある。しかし、前述した従来技術は主として再生時の位置制御や誤差検出に関するものであり、記録時のパワー変化に関しては考慮されていない。

【0008】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、対物レンズ位置、ディスクチルトを正確に且つ安価に検出でき、さらには、対物レンズ位置、ディスクチルト、デフォーカスに応じてLDパワーを最適値に制御し、常に良好な記録が可能になる光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、レーザ光源からの光束を対物レンズを介して集光し、光ディスクのトラック上とトラック間に光スポットを照射して情報の記録・再生を行なう光ディスク装置において、前記光ディスクからの反射光からトラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号を検出する信号検出系と、前記対物レンズの位置を検出するレンズ位置センサを有し、前記トラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号の和信号と、前記レンズ位置センサにより検出されたレンズ位置信号を用いて、ディスクチルト信号を得ることを特徴としている。

【0010】請求項2記載の発明は、レーザ光源からの光束を対物レンズを介して集光し、光ディスクのトラック上とトラック間に光スポットを照射して情報の記録・再生を行なう光ディスク装置において、前記光ディスクからの反射光からトラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号を検出する信号検出系と、前

記光ディスクの傾きを検出するディスクチルトセンサを有し、前記トラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号の和信号と、前記ディスクチルトセンサにより検出されたディスクチルト信号を用いて、レンズ位置信号を得ることを特徴としている。

【0011】請求項3記載の発明は、請求項1または請求項2記載の光ディスク装置において、得られたレンズ位置信号とディスクチルト信号によって、記録時のレーザ光源のパワーを補正することを特徴としている。

【0012】請求項4記載の発明は、請求項1または請求項2記載の光ディスク装置において、得られたレンズ位置信号とディスクチルト信号、及び前記信号検出系により検出されたフォーカスエラー信号によって、記録時のレーザ光源のパワーを補正することを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図示の実施例に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施例を示す図であって、光ディスク装置の光ピックアップ光学系と信号検出系及び制御系の構成説明図である。

【0014】図1において、半導体レーザ(LD)1からの出射光束はコリメートレンズ2で平行光となり、グレーティング3で3つのビーム(メインビームと2つのサブビーム)に分割され、偏光ビームスプリッタ4、 $\lambda/4$ 板5、対物レンズ6を介して光ディスク7のトラック上とトラック間に微小な光スポット(トラック上に照射されるメインスポットと、トラック両側のトラック間に照射される2つのサブスポット)として照射される。そして光ディスク7からの反射光は対物レンズ6、 $\lambda/4$ 板5を介して偏光ビームスプリッタ4に戻され、偏光ビームスプリッタ4の反射面により反射され、集光レンズ8、シリンダリカルレンズ9を介して複数の受光部を備えた受光素子10で受光される。

【0015】受光素子10はa～hの8つの受光面から構成されており、各受光面a～hは電流-電圧(I-V)変換アンプ11a～11hに接続され、各受光面a～hからの信号が電圧信号として出力される。尚、受光素子10のa～dがメインスポットによる反射光を受光する受光面であり、再生信号及びフォーカスエラー信号が検出される。また、e、f及びg、hがサブスポットによる反射光を受光する受光面であり、トラッキングエラー信号及びオフセット信号の検出に利用される。また、図中の符号12A～12Dは和動(加算)アンプ、13A～13Eは差動(減算)アンプ、14A、14Bはゲイン調整アンプである。

【0016】ここで、各受光面a～hに対応する検出信号を $S_a \sim S_h$ で表すと、和動アンプ12Aによる S_a と S_d の和信号($S_a + S_d$)と、和動アンプ12Bによる S_b と S_c の和信号($S_b + S_c$)の差信号($S_a + S_d - (S_b + S_c)$)が差動アンプ13Aによりトラック

上のプッシュアップ信号として出力される。また、サブスポットによる検出信号 S_e 、 S_f と S_g 、 S_h は、それぞれ差動アンプ13B、13Cにより差信号 $(S_e - S_f)$ 、 $(S_g - S_h)$ となり、さらに和動アンプ12Cを介して和信号 $(S_e - S_f) + (S_g - S_h)$ となり、トラック間のプッシュアップ信号として出力される。

【0017】そして、トラッキングエラー信号TEは、差動アンプ13Dによって、トラック上のプッシュアップ信号と、K倍に設定されたゲイン調整アンプ14Aを介して入力されるトラック間のプッシュアップ信号の差信号として、

$$TE = (S_a + S_d) - (S_b + S_c) - K \{ (S_e - S_f) + (S_g - S_h) \}$$

で得られる。一方、対物レンズ6の位置ずれ及び光ディスク7の傾きによって発生するオフセット信号OFは、和動アンプ12Dによって、トラック上のプッシュアップ信号と、ゲイン調整アンプ14Bを介して入力されるトラック間のプッシュアップ信号の和信号として、

$$OF = (S_a + S_d) - (S_b + S_c) + K \{ (S_e - S_f) + (S_g - S_h) \}$$

で得られる。

【0018】上記オフセット信号OFは対物レンズ6の位置ずれ及び光ディスク7の傾きによって発生する信号であるので、本実施例では、対物レンズ6の位置を検出するレンズ位置センサ(L)18を設け、レンズ位置センサ18からの信号LSとオフセット信号OFを差動アンプ13Eに入力し、オフセット信号OFからレンズ位置信号LSを引くことにより、ディスクチルト信号TSを得ることができる。

【0019】また、図1において、符号15は、図6に示した対物レンズ位置と最適LDパワーの関係から、レンズ位置信号LSを用いて最適LDパワーPを求める回路である。また符号16は、図7に示したディスクチルトと最適LDパワーの関係から、ディスクチルト信号TSを用いて最適LDパワーPを求める回路である。そして、回路15、16からの情報はLD駆動回路17に伝達され、LD駆動回路17はその情報に基づいて半導体レーザー1を最適なパワーで駆動する。例えば、回路15から最適LDパワーPは通常の1.1倍、回路16から最適LDパワーPは通常の1.2倍という信号がLD駆動回路17に入力されると、半導体レーザー1は、通常の $1.1 \times 1.2 = 1.32$ 倍で駆動される。

【0020】次に、図2は本発明の第2の実施例を示す図であって、光ディスク装置の光ピックアップ光学系と信号検出系及び制御系の構成説明図である。図2において図1と同符号を付したものは同じ構成部材であり、トラッキングエラー信号TEやオフセット信号OFの検出方式も図1と同様であるが、本実施例では、図1のレンズ位置センサ(L)18の代わりに、光ディスク7の傾きを検出するディスクチルトセンサ19を設けている。

すなわち、本実施例では、ディスクチルトセンサ19からのディスクチルト信号TSとオフセット信号OFを差動アンプ13Eに入力し、オフセット信号OFからディスクチルト信号TSを引くことにより、レンズ位置信号LSを得るようにしたものである。そして第1の実施例と同様に、レンズ位置信号LSとディスクチルト信号TSを回路15、16に入力して最適LDパワーPを求め、その情報をLD駆動回路17に伝達し、半導体レーザー1を最適なパワーで駆動する。

【0021】次に、図3は本発明の第3の実施例を示す図であって、光ディスク装置の光ピックアップ光学系と信号検出系及び制御系の構成説明図である。図3において図1と同符号を付したものは同じ構成部材であり、トラッキングエラー信号TEやオフセット信号OFの検出方式も図1と同様であるが、本実施例では、レンズ位置信号LSとディスクチルト信号TSに加えて、フォーカスエラー信号FEも用いて最適LDパワーPを求め、記録時の半導体レーザー1を最適なLDパワーで駆動するものである。

【0022】図3に示すように、フォーカスエラー信号FEは、メインスポットによる反射光を受光する受光面a～dからの信号 $S_a \sim S_d$ を用いて、いわゆる非点収差法により検出される。すなわち、和動アンプ12Eによる検出信号 S_a と S_c の和信号 $(S_a + S_c)$ と、和動アンプ12Fによる S_b と S_d の和信号 $(S_b + S_d)$ の差信号を差動アンプ13Fにより検出すれば、フォーカスエラー信号FE、

$$FE = (S_a + S_c) - (S_b + S_d)$$

が得られる。

【0023】また、図3において符号20は図8に示すデフォーカスと最適LDパワーの関係からフォーカスエラー信号FE(デフォーカス)を用いて最適LDパワーPを求める回路であり、この回路20と、レンズ位置信号LSから最適LDパワーPを求める回路15、及びディスクチルト信号TSから最適LDパワーPを求める回路16からの情報はLD駆動回路17に伝達され、LD駆動回路17はその情報に基づいて半導体レーザー1を最適なパワーで駆動する。例えば、回路15から最適LDパワーPは通常の1.1倍、回路16から最適LDパワーPは通常の1.2倍、回路20から最適LDパワーPは通常の1.1倍という信号が、LD駆動回路17に入力されると、半導体レーザー1は、通常の $1.1 \times 1.2 \times 1.1 = 1.452$ 倍で駆動される。

【0024】次に、図4は本発明の第4の実施例を示す図であって、光ディスク装置の光ピックアップ光学系と信号検出系及び制御系の構成説明図である。図4において図2と同符号を付したものは同じ構成部材であり、トラッキングエラー信号やオフセット信号の検出方式も図2と同様であるが、本実施例では、レンズ位置信号LSとディスクチルト信号TSに加えて、フォーカスエラー

信号FEも用いて最適LDパワーPを求め、記録時の半導体レーザ1を最適LDパワーで駆動するものである。尚、フォーカスエラー信号FEの検出及びLDパワーの制御に関しては第3の実施例と同様である。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の光ディスク装置においては、トラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号の和信号と、レンズ位置センサにより検出されたレンズ位置信号によってディスクチルト信号を得ることができるので、正確にレンズ位置信号及びディスクチルト信号を検出でき、しかもチルトセンサが不要となり、安価である。

【0026】請求項2記載の光ディスク装置においては、トラック上のプッシュプル信号とトラック間のプッシュプル信号の和信号と、ディスクチルトセンサによって検出されたディスクチルト信号によってレンズ位置信号を得ることができるので、正確にレンズ位置信号及びディスクチルト信号を検出でき、しかもレンズ位置センサが不要となり、安価である。

【0027】請求項3記載の光ディスク装置においては、レンズ位置信号とディスクチルト信号によって、記録時のレーザ光源のパワーを補正することにより、情報記録時における対物レンズのずれによる記録パワーの低下分と、ディスクチルトによる記録能力の低下分を補正することができるため、正常な記録が可能となる。

【0028】請求項4記載の光ディスク装置においては、レンズ位置信号とディスクチルト信号に加えて、フォーカスエラー信号によって、記録時のレーザ光源のパワーを補正することにより、情報記録時における対物レンズのずれによる記録パワーの低下分と、ディスクチルトによる記録能力の低下分、及びデフォーカスによる記録能力の低下分を補正することができるため、さらに正常な記録が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す図であって、光ディスク装置の光ピックアップ光学系と信号検出系及び制御系の構成説明図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す図であって、光ディスク装置の光ピックアップ光学系と信号検出系及び制御系の構成説明図である。

【図3】本発明の第3の実施例を示す図であって、光ディスク装置の光ピックアップ光学系と信号検出系及び制御系の構成説明図である。

【図4】本発明の第4の実施例を示す図であって、光ディスク装置の光ピックアップ光学系と信号検出系及び制御系の構成説明図である。

【図5】光ディスク装置の光ピックアップ光学系の構成例を示す図である。

【図6】対物レンズ位置と最適LDパワーとの関係を示す図である。

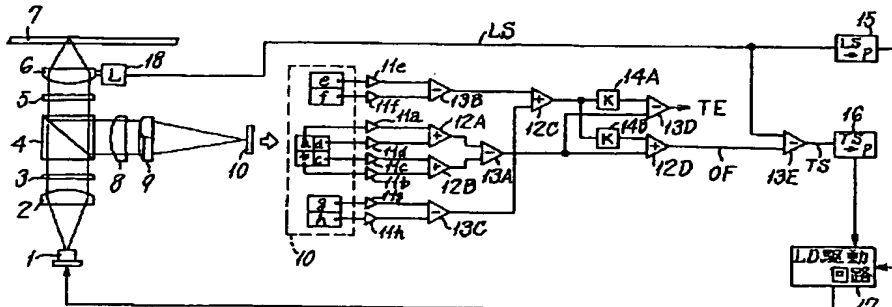
【図7】ディスクチルトと最適LDパワーとの関係を示す図である。

【図8】デフォーカスと最適LDパワーとの関係を示す図である。

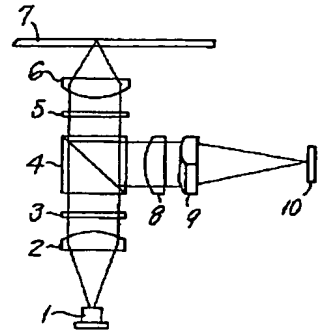
【符号の説明】

- 1：レーザ光源（半導体レーザ（LD））
- 2：コリメートレンズ
- 3：グレーティング
- 4：偏光ビームスプリッタ
- 5： $\lambda/4$ 板
- 6：対物レンズ
- 7：光ディスク
- 8：集光レンズ
- 9：シリンダリカルレンズ
- 10：受光素子
- 11a～11h：I-V変換アンプ
- 12A～12F：和動アンプ
- 13A～13F：差動アンプ
- 14A, 14B：ゲイン調整アンプ
- 15：レンズ位置信号LSから最適LDパワーPを求める回路
- 16：ディスクチルト信号TSから最適LDパワーPを求める回路
- 17：LD駆動回路
- 18：レンズ位置センサ
- 19：ディスクチルトセンサ
- 20：フォーカスエラー信号FEから最適LDパワーPを求める回路
- a～h：受光素子の受光面

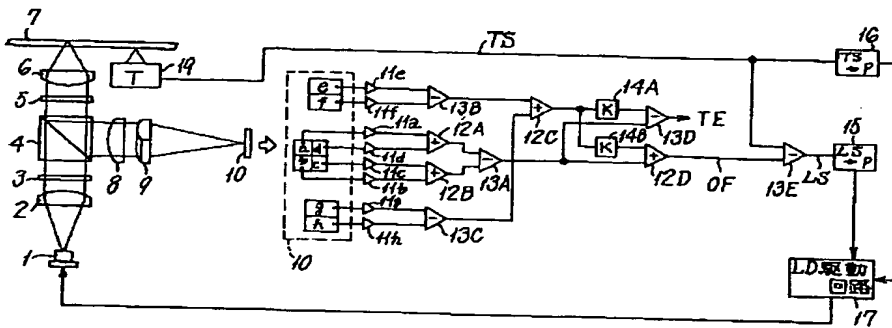
【図1】



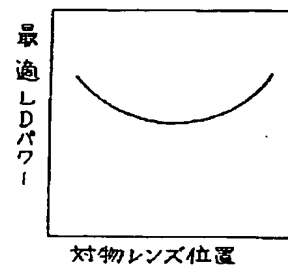
【図5】



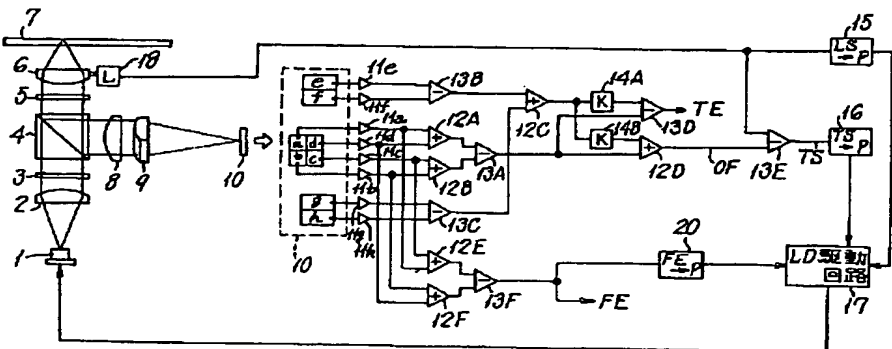
【図2】



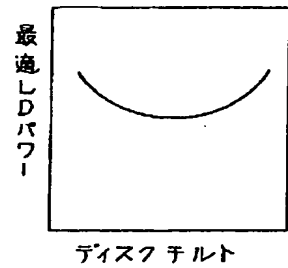
【図6】



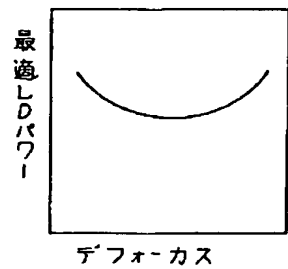
【図3】



【図7】



【図8】



【図4】

